

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-110800

(43)公開日 平成6年(1994)4月22日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 13/00	3 5 1 M	7368-5B		
11/20	3 1 0 B	7313-5B		
15/16	4 7 0 S	9190-5L		

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平4-256331

(22)出願日 平成4年(1992)9月25日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 中嶋 正樹

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 橋本 光廣

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 小森 斉

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 岡田 守弘

最終頁に続く

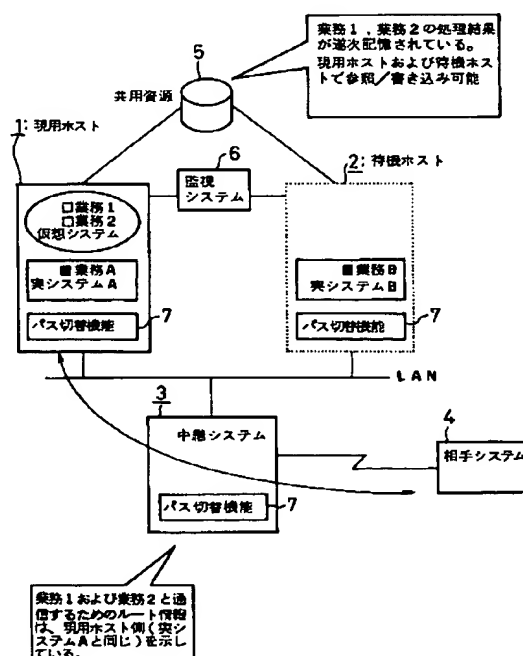
(54)【発明の名称】 動的パス切替方法

(57)【要約】

【目的】 本発明は、動的パス切替方法に関し、引き継ぐ業務を仮想化し、障害発生したシステムが使用していたコネクションを強制ページおよび待機ホストへのルートにした後、コネクションを再確立し、現用ホストから待機ホストへの高速切り替えおよび待機ホストのn:1などのホットスタンバイを可能にすることを目的とする。

【構成】 現用ホスト1の障害発生の検出を契機に、待機ホスト2が仮想システム上で動作する業務を引き継ぐと共に、パス切替機能7が切替通知によってパス切替を同報通知し、この切替通知を受信した通信相手のシステム（あるいは中継システム）のパス切替機能7がパスを強制ページおよび待機ホスト2へのルートに切り替えた後、パスを再確立し、待機ホスト2と通信相手のシステムとが通信を再開して業務を継続するように構成する。

本発明の1実施例構成図
(切替前の状態)



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 動的にパスを切り替える動的パス切替方法において、

仮想システム上で動作する業務、実システム上で動作する固定的なローカル業務、およびパスを切り替えるパス切替機能(7)からなる、通信網に接続した現用ホスト(1)と、

実システム上で動作する固定的なローカル業務、およびパスを切り替えるパス切替機能(7)からなる、通信網に接続した待機ホスト(2)とを備え、

上記現用ホスト(1)の障害発生を検出したことを契機に、上記待機ホスト(2)が上記仮想システム上で動作する業務を引き継ぐと共に、パス切替機能(7)が切替通知によってパス切替を同報通知し、この切替通知を受信した通信相手のシステム(あるいは中継システム)のパス切替機能(7)がパスを強制ページおよび待機ホスト(2)へのルートに切り替えた後、パスを再確立し、待機ホスト(2)と通信相手のシステムとが通信を再開して業務を継続するように構成したことを特徴とする動的パス切替方法。

【請求項2】 上記切替通知として疑似E Sハローを用い、規定のE Sハローの全体よりも所定量少ないチェックサムを計算して設定して同報送信し、受信側で全体のチェックサムを計算して設定されているチェックサムと一致しなくて誤りと判明したときに、更に、当該所定量少ないチェックサムを計算して設定されているチェックサムと一致したときに疑似E Sハローと判定し、これを切替通知として取り込むように構成したことを特徴とする請求項1記載の動的パス切替方法。

【請求項3】 上記待機ホスト(2)のパス切替機能(7)が上記パス切替の同報通知に切替えステージを表すタイムスタンプ値および連続送信数を管理する世代番号を付与して連続送信し、受信したシステムのパス切替機能(7)がこれらタイムスタンプ値および世代番号を解析し、強制ページの重複を防止するように構成したことを特徴とする請求項1記載の動的パス切替方法。

【請求項4】 複数の上記現用ホスト(1)および1つ(あるいは複数)の待機ホスト(2)を通信路に接続し、現用ホスト(1)のいずれかに障害発生時に、待機ホスト(2)が仮想システム上の業務を引き継ぐように構成したことを特徴とする請求項1記載から請求項3記載の動的パス切替方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、動的にパスを切り替える動的パス切替方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ネットワークシステムの高信頼化への1つのアプローチとして、運用中のホスト計算機に障害が発生した場合に他のホスト計算機が業務を引き継ぐ、い

2

わるホットスタンバイシステムがある。

【0003】 従来のホットスタンバイシステムにおけるパス切り替えは、図14に示すように行っていた。以下簡単に説明する。図14は、従来のパス切替説明図を示す。

【0004】 図14において、現用ホスト21は、現在、業務を実行中のホスト計算機である。待機ホスト22は、現用ホスト21に対してホットスタンバイしている待機中のホスト計算機である。

10 【0005】 中継システム23は、異なる他のネットワークシステムに中継するものである。相手オープンシステム24は、現用ホスト21と通信して業務処理を依頼したりなどするシステムである。

【0006】 次に、動作を説明する。 は、現用ホスト21がE S H送信する。これは、現用ホスト21が自分の所在をE S H(E Sハロー)という自分の存在を通知する同報P D U(プロトコル・データ・ユニット)を送信する。ここでは、これを受け取った中継システム23は、現用ホスト21のルート情報(アドレスなど)を得る。

20 【0007】 は、トランスポート・コネクション(T層)を確立する。これは、中継システム23が現用ホスト21と当該中継システム23、および中継システム23と相手オープンシステム24との間にトランスポート・コネクションを確立し、現用ホスト21と相手オープンシステム24とが通信を開始する。

【0008】 は、現用ホスト21に障害が発生する。

は、待機ホスト22が現用ホスト21の実行していた業務のバックアップを開始する。

30 【0009】 は、相手オープンシステム24が待機システム22へのルートが求まっていないので、コネクション確立に失敗する。一方、待機ホスト22は、旧コネクションが現用ホスト21と中継システム23との間に維持されているため、コネクション確立に失敗する。

【0010】 は、待機ホスト22がバックアップを開始してから一定時間経過(コンフィギュレーションタイム)したので、E S Hを送信する。これを受信した中継システム23は、待機ホスト22へのルート(アドレスなど)を知る。その後、タイムアウト(無活動監視タイムによるタイムアウト)により、現用ホスト21と中継システム23とのトランスポート・コネクションを解放する。

【0011】 は、相手オープンシステム24および待機ホスト22のコネクションがいずれも確立し、両者の間で通信を開始し、業務を再開する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】 従来は、上述した図14に示すようにして現用ホスト21からホットスタンバイの待機ホスト22にパスの切り替えを行っていたため、下記の問題があった。

3

【0013】(1) 現用ホスト21に対して専用の待機ホスト22を用意するため、ハードウェア構成に柔軟性に欠ける問題があった。

(2) 現用ホスト21の障害を素早く検出し、待機ホスト22で業務を再開しようとしても、障害の発生した現用ホスト21と通信相手システムとの間でトランスポート・コネクションが保持されており、リファレンスの重複などのため、待機ホスト22との間でコネクションを張りなおすことが即座にできない問題があった。例えばLAN(トランスポートプロトコル クラス4)では、無活動監視タイムは通常300秒であるので、この時間待たないとコネクションが解放されず、張りなおし

【0014】(3) LAN上の他システムに対して待機ホスト22に切り替わったことを通知する方法として、ES-ISプロトコル(ISO 9542)が利用可能である。これは、通信相手のルートを動的に求めるプロトコルであるが、当該ES-ISプロトコルで使用するESH-PDU(自分の存在を通知する同報PDU(プロトコル・データ・ユニット))は、一定時間(コンフィギュレーションタイム)ごとに通知する(通常は150秒毎に通知する)。障害発生時の切り替え処理では、切り替え後、すぐに切り替わったことを相手システムに通知する必要がある。更にLAN上でデータを紛失する可能性があるため、場合によっては連続して送信する必要もあるが、ES-ISプロトコルでは、これらの機能がなく、一定時間待たないと待機ホスト22の存在が不明であると共に、ESH-PDUを送信しても紛失してしまい、相手システムに通知できなかったり、更に連続して送信したときに2回目以降のもので折角確立したコネクションをパージしてまう問題が発生する。

【0015】本発明は、これらの問題を解決するため、引き継ぐ業務を仮想化し、障害発生したシステムが使用していたコネクションを強制パージおよび待機ホストへのルートにした後、コネクションを再確立し、現用ホストから待機ホストへの高速切り替えおよび待機ホストのn:1などのホットスタンバイを可能にすることを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】図1を参照して課題を解決するための手段を説明する。図1において、現用ホスト1は、仮想システム上で動作する業務、実システム上で動作する固定的なローカル業務、およびパスを切り替えるパス切替機能7からなる、通信網に接続したホストである。

【0017】待機ホスト2は、実システム上で動作する固定的なローカル業務、およびパスを切り替えるパス切替機能7からなる、通信網に接続したホットスタンバイしているホストである。

【0018】パス切替機能7は、切替通知(例えば疑似

4

ESハロー)によってパス切替を同報通知したり、パス切替通知を受信したときに現用ホスト1へのパスを強制パージおよび待機ホスト2へのルートに切り替えたり、パスを再確立したりなどするものである。

【0019】

【作用】本発明は、図1に示すように、現用ホスト1に障害発生したことを待機ホスト2が検出したことを契機に、当該待機ホスト2が現用ホスト1の仮想システム上で動作する業務を引き継ぐと共に、待機ホスト2のパス切替機能7が切替通知によってパス切替を同報通知し、この切替通知を受信した通信相手のシステム(あるいは中継システム3)のパス切替機能7が現用ホスト1へのパスを強制パージした後、待機ホスト2へのルートに切り替え、パスを再確立し、待機ホスト2と通信相手のシステムとが通信を再開して業務を継続するようにしている。

【0020】この際、切替通知として疑似ESハローを用い、ESハローの全体よりも所定量少ないチェックサムを計算して設定して送信し、受信側で全体のチェックサムを計算して設定されているチェックサムと一致しなくて誤りと判明したときに、更に、当該所定量少ないチェックサムを計算して設定されているチェックサムと一致したときに疑似ESハローと判定し、これを切替通知として取り込むようにしている。

【0021】また、待機ホスト2のパス切替機能7がパス切替の同報通知に切替えステージを表すタイムスタンプ値および連続送信数を管理する世代番号を付与して連続送信し、受信したシステムのパス切替機能7がこれらタイムスタンプ値および世代番号を解析し、強制パージの重複を防止するようにしている。

【0022】また、複数の現用ホスト1および1つ(あるいは複数)の待機ホスト2を通信路に接続し、現用ホスト1のいずれかに障害発生時に、待機ホスト2が仮想システム上の業務を引き継ぐようにしている。

【0023】従って、引き継ぐ業務を仮想化し、障害発生したシステムが使用していたコネクションを強制パージおよび待機ホスト2へのルートにした後、コネクションを再確立することにより、現用ホスト1から待機ホスト2への高速切り替えおよび待機ホスト2のn:1などのホットスタンバイが可能となる。

【0024】

【実施例】次に、図1から図13を用いて本発明の実施例の構成および動作を順次詳細に説明する。

【0025】図1は、本発明の1実施例構成図を示す。図1において、現用ホスト1は、仮想システム上で動作して障害時に待機ホスト2に移行する業務1、業務2など、実システムA上で動作する固定的なローカル業務A、およびパスを切り替えるパス切替機能7からなる計算機システムであって、通信網(ここではLAN)に接続したものである。仮想システムには、現用ホスト1か

5

ら待機ホスト2に移動するためのアドレス（ネットワークアドレス、セクタ）や名称を同一とし、相手システムや中継システム3は当該仮想システムがいずれの現用ホスト1あるいは待機ホスト2上にいるかを実システムの定義情報とのリンク関係を求めて当該仮想システムへのルート情報を得るようにしている。従って、障害発生時に、仮想システムが待機ホスト2上に移動しても、このリンク関係（実システムと仮想システムとのリンク関係）を動的に変更するのみで、通信中の相手システムと当該仮想システムとが通信して業務を行うことが可能となる。

【0026】待機ホスト2は、実システムB上で動作する固定的なローカルな業務B、およびパスを切り替えるパス切替機能7からなるものであって、現用ホスト1の障害発生時に、仮想システムが移行して業務を実行するものである。

【0027】中継システム3は、異なるネットワーク網を中継するものであって、ここでは、パス切替機能7などから構成されるものである。ここで、パス切替機能7は、疑似E Sハローによって同報によるパス切替通知を受信したときに現用ホスト1へのパスを強制ページしたり、待機ホスト2へのルートに切り替えたりなどするのである（図3から図5を用いて後述する）。

【0028】相手システム4は、中継システム3を介して通信する相手のシステムである。共用資源5は、現用ホスト1や待機ホスト2などが共用する資源である。監視システム6は、現用ホスト1を監視し、異常検出したときに待機ホスト2に通知するものである。

【0029】この図1の切替前の状態では、

(1) 現用ホスト1の仮想システム上で業務1および業務2が動作し、相手システム4と通信して業務を行っている。

【0030】(2) 共用資源は、現用ホスト1の仮想システム上の業務1、業務2の処理結果が逐次記憶されている。また、現用ホスト1および待機ホスト2で参照／書込みが可能である。

【0031】(3) 中継システム3は、業務1および業務2と通信するためのルート情報が、現用ホスト側（実システムAと同じ）を示している。

以上のような状態で、現用ホスト1の仮想システム上の業務1および業務2と相手システム4とが通信を行い、業務の提供を相手システム4に行っている。

【0032】次に、図2の現用ホスト1の障害発生し、待機ホスト2に切り替わった後の状態を説明する。図2は、本発明の1実施例構成図（切替後の状態）を示す。この切替後の状態では、

(1) 待機ホスト2の仮想システム（障害の発生した現用ホスト1上の仮想システムと同一）上で業務1および業務2が動作し、相手システム4と通信して業務を行っている。この際、図中に記載したように、本発明で

6

は、現用ホスト1と相手システム4とのトランスポートコネクションの強制ページを行った後、待機ホスト2と相手システム4とのトランスポートコネクションを、一定の時間待機してタイムオーバーするのを待つことなく、極めて高速に再確立する（図3から図5を用いて後述する）。

【0033】(2) 共用資源には、現用ホスト1の実システムAに障害が発生する前までに記憶されていた情報が残っている。待機ホスト2でも引き続き参照／書込みが可能である。

【0034】(3) 中継システム3は、業務1および業務2と通信するためのルート情報が、待機ホスト側（実システムBと同じ）を示している。

以上のように、現用ホスト1に障害が発生したときに、後述するようにして現用ホスト1と相手システム4とのトランスポートコネクションを強制ページおよびルートを待機ホスト2に変えた後、待機ホスト2と相手システム4とのトランスポートコネクションを再確立し、切り替わった待機システム2の仮想システム上の業務1および業務2と相手システム4とが通信を行い、業務の提供を相手システム4に行っている。ここで、本発明の概念について説明すると下記のようになる。

【0035】(1) 業務の仮想化：業務が存在するシステムを実システムと仮想システムに分ける。実システムは物理的なホスト計算機であり、仮想システムは待機ホスト2によって引き継がれる業務（応用プログラム）群である。従って、実システム上の業務（例えば通信業務）は待機ホスト2によってバックアップされないが、仮想システム上の業務は待機ホスト2によってバックアップされることとなる。

【0036】実システムと仮想システムはそれぞれシステムアドレスとして、ネットワークアドレスを個々に割り振り、ネットワーク上で別々のシステムとして扱うことによって、仮想システムはホスト間を自由に移動可能となる。このためには、仮想システムは、移動する各ホスト間で通信のためのアドレス（ネットワークアドレス、セクタ）や名称を同じにする。また、相手システム4／中継システム3は、仮想システムがどのホスト上にいるかを、実システムの定義情報と仮想システムとのリンク関係を求めることによって、ルート情報を得る。障害発生時（仮想システム移動時）には、このリンク関係を動的に変更することとなる（後述する図4、図5参照）。

【0037】LAN上の中継システム3（ゲートウェイ）を経由して、他のネットワーク上のシステムと通信している場合には、中継システム3がルート情報の切替を行うため、当該システムからは切替が発生したことを意識することなく切替前と同じ手順（ログオン手順）によって直ぐに通信可能となる。

【0038】(2) 切替通知処理：E S-I Sプロト

7

コルによるパス切替は、定期的に送信されるESH-PDUのコンフィギュレーションタイマ値（一定時間毎）に左右されるため、現用ホスト1に障害発生時の高速切替では適用できない。このため、本発明では、LAN上で障害発生時の高速切替のためのローカルパラメタの伝播や連続したESH-PDUの送信などを可能にし、同報による通知を行うために疑似ESH-PDUを定義し、利用する（図6から図8を用いて後述する）。

【0039】この疑似ESH-PDUのフォーマットは、ESI Sプロトコルをベースにしたものであるが、プロトコル上は、無視されるPDUである。このため、標準の範囲内で、即ち本発明の機能をサポートしていないシステムが混在する環境下でも本発明の機能が実現可能となる。

【0040】その処理は、ESH-PDUの固定部のチェックサムの計算を以下に行い、意図的にチェックサム誤りを発生させるものである。

（2-1）送信側の処理：PDUの末尾に1バイト分余分のフィールドを付加する（これをフィラーと呼ぶ）。チェックサムの計算では、このフィラーの部分を

【0041】（2-2）受信側の処理：ESI Sプロトコルをサポートしたシステムは、この疑似ESH-PDUを受信すると、フィラーの部分を含めてチェックサムの計算を行うため、チェックサムエラーが発生する。ESI Sプロトコルでは、ESH-PDUのエラー検出時、エラー報告を送信側のホストに返さないため、疑似ESH-PDUは破棄される。一方、本発明の機能をサポートしたシステムは、チェックサムエラーの検出後、フィラーの1バイトを除いて再度チェックサムを計算し、チェックサムが一致したら疑似ESH-PDUと判断する。そして、この疑似ESH-PDUをもとにパスの切替を行う。

【0042】

（3）トランスポートコネクションの強制ページ処理
障害の発生した現用ホスト1の業務が即座に待機ホスト2に切り替わったとしても、通信相手側で障害発生時の現用ホスト1との間でトランスポートコネクションを張ったままの状態では、新たな待機ホスト2との間でトランスポートコネクションを張ろうとしても、リファレンスの重複などで確立できない。トランスポートプロトコル（クラス4）では、このような旧コネクションの解放は無活動監視タイマ（通常は300秒）により、最大この時間だけ待ってコネクションが解放される。

【0043】切替時間がこのタイマ値に左右されるため、疑似ESH-PDUによる切替通知を受信後、旧コネクションを強制的にページし、待機ホスト2との間で新たなコネクションの確立を即座に行えるように準備する。また、LAN上でデータ（疑似ESH-PDU）が紛失する場合は考えられるので、障害の発生した現用ホ

8

スト1とのコネクション（トランスポートコネクション）のページが完了し、ルート情報（図4、図5のシステム定義）を待機ホスト2へのルートに変更した後、切替通知の送信元へ完了通知を返す。完了通知の結果コード（成功／不成功）のコードを解析して待機ホスト2で切替完了あるいは未を判断する。また、連続して疑似ESH-PDUを送信したときに、受信側でタイムスタンプおよび世代番号を解析し、重複した強制ページを防止する（図7および図8を用いて後述する）。

【0044】以下順次詳細に説明する。図3および図4を用い、図1の現用ホスト1から図2の待機ホスト2に切り替えるときの動作を詳細に説明する。ここで、待機ホスト2は図1の待機ホスト2であり、障害の発生した現用ホスト1が図1の現用ホスト1であり、他の現用ホストが図1では記載されていないがLANに接続した通信相手の現用ホスト（あるいは図1の相手システム4）である。

【0045】図3において、S1は、待機ホスト2がシステム起動する。S2は、ローカル業務を開始する。これは、図1の待機ホスト2の実システムBで例えば業務Bを開始する。

【0046】S3は、現用ホスト1の監視を行う。S21は、現用ホスト1がシステム起動する。S22は、現用ホスト1の業務が通信開始する。

【0047】S24は、通信相手の他の現用ホスト（相手システム4）がシステム起動する。S25は、業務が通信開始する。

【0048】以上によって、現用ホスト1の業務と、他の現用ホスト1（相手システム4）の業務とが通信して業務を開始すると共に、待機システム2がローカル業務を開始および現用ホスト1の監視を開始する。この現用ホスト1が正常に運用中における図1の現用ホスト1、中継システム3、相手システム4のシステム定義は、図4のS41、S51、S61、S71に示すように設定されている。

【0049】次に、S23は、運用中の現用ホスト1に障害発生する。S4は、待機ホスト2が現用ホスト1の障害発生を検出する。S5は、待機ホスト2が障害の発生した現用ホスト1の仮想システム上の業務（仮想システム）を引き継ぎ

- ・引き継いだ業務に関する通信資源の活性化
- ・仮想システムのNSAPアドレスを登録

を行う。これにより、待機ホスト2は、現用ホスト1から引き継いだ仮想システム上の業務を開始する準備ができたこととなる。

【0050】以上のS4およびS5の状態では、待機ホスト2、現用ホスト1、中継システム3、相手システム4のシステム定義情報は、図4のS32、S42、S52、S62、S72に示すようになる。即ち、待機ホスト2のシステム情報（相手）に

・宛先ルート情報：→相手システム（通信相手の相手システム4を表す）

・通信中フラグ：0

・トランスポートコネクション数：0

と設定する。障害発生した現用ホスト1のシステム情報は無くなる。

【0051】次に、S6は、他の現用ホストに対して切替通知として、

・疑似ESH（同報データ）を送信する。

【0052】S7は、S6で送信された切替通知（疑似ESH）を、通信相手であった他の現用ホスト（相手システム4）が受信する。S8は、障害の発生したホストとの通信で使用していたシステム情報をクリアし、

・トランスポートコネクションの強制ページおよび通常ページを行う。

【0053】S9は、業務への通信経路を待機ホスト2側に変更（システム情報の更新）する。以上の強制ページおよびS9の変更によって、図4のS33、S53、S63、S73のシステム情報中の強制ページおよび変更を示すようにする。ここで、強制ページにより、現用ホスト1と中継システム3、中継システム2と相手システム4との間のトランスポートコネクションが解放されると共に、変更により、図1の中継システム3から現用ホスト1に向けていたルート情報が待機ホスト2に向けたこととなる。

【0054】次に、S10は、切替え応答の送信

・結果コード（切替え成功／不成功）を行う。

【0055】S11は、待機ホスト2が切替え応答を受信する。S12は、S11で受信した切替え応答を解析し、

・切替応答管理テーブルと照合して、切替えの成功／失敗を判断し

・失敗ならば切替え通知を再送する。

【0056】S13は、他の現用ホスト（相手システム4）が待機ホスト2宛にコネクションの再確立要求を通知する。S14は、S13の再確立要求を受信した待機ホスト2がコネクションの再確立を行う。この状態では、システム情報は、新たにコネクションを確立したと同様に、図5のS34、S54、S64、S74に示すように設定されている。

【0057】S15、S16は、待機ホスト2に移動した業務と、他の現用システム（相手システム4）の業務とが通信再開して業務を行う。以上によって、現用ホスト1の仮想システム上の業務と他の現用ホスト（相手システム4）の業務とが通信して業務を行っている状態で、現用ホスト1に障害が発生したときに、障害検出した待機ホスト2の仮想システム上に業務が移

行し、疑似ESH（同報データ）によって切替通知を行い、図4のシステム情報を強制ページおよび変更を行った後、コネクションの再確立要求を行ってシステム情報の再設定して待機ホスト2と他の現用システム（相手システム4）との間のコネクションを再確立し、待機ホスト2の仮想システム上の業務と他の現用ホスト（相手システム4）の業務とが通信して業務を再開する。これらの強制ページにより、迅速にコネクションの解放を行った後、コネクションを再確立し、極めて高速に現用ホスト1から障害発生時に待機ホスト2にコネクションを切り替えることが可能となる。

【0058】図4および図5は、本発明の切替時のシステム情報遷移説明図を示す。ここで、待機ホスト2は図3、図1の待機ホスト2を表し、障害発生時の現用ホスト1は図3、図1の現用ホスト1を表し、中継システム3は図1の中継システム3を表し、相手システム4は図3、図1の相手システム4を表す。

【0059】S41、S51、S61、S71は、現用ホスト1の仮想システムと、相手システム4とが正常の通信中のシステム情報の例を示す。例えばS41の現用ホスト1のシステム情報（相手）は

・宛先ルート情報：→相手システム（相手システム4を表す）

・通信中フラグ：1（通信中を表す）

・トランスポートコネクション数：n（n本を表す）

である。これは、図1の現用ホスト1が通信相手の相手システム4と通信中であって、トランスポートコネクション数がn本である旨を表す。

【0060】S51の中継システムのシステム情報（仮想）は、

・宛先ルート情報：→仮想システム＝現用ホスト

・通信中フラグ：1（通信中を表す）

・トランスポートコネクション数：n（n本を表す）

である。これは、図1の中継システム3が中継相手の現用システム1の仮想システムと通信中であって、トランスポートコネクション数がn本である旨を表す。

【0061】S61の中継システムのシステム情報（相手）は、

・宛先ルート情報：→相手システム（相手システム4を表す）

・通信中フラグ：1（通信中を表す）

・トランスポートコネクション数：n（n本を表す）

である。これは、図1の中継システム3が中継相手の相手システム4と通信中であって、トランスポートコネクション数がn本である旨を表す。

【0062】S71の相手システム4のシステム情報（仮想）は、

・宛先ルート情報：→仮想システム

・通信中フラグ：1（通信中を表す）

・トランスポートコネクション数：n（n本を表す）

である。これは、図1の相手システム4が通信相手の現用システム1の仮想システムと通信中であって、トランスポートコネクション数がn本である旨を表す。

【0063】S81は、現用ホスト1に障害が発生する。S32は、S81で現用ホスト1に障害の発生を検出した待機ホスト2が設定したシステム情報（相手）を示す。ここでは、宛先ルート情報が、相手システム（相手システム4）である。この障害発生した時点では、中継システム3および相手システム4のシステム情報S52、S62、S72は、通信中のS51、S61、S71と同じである。

【0064】S82は、待機ホスト2が切替え通知を送信する（疑似ESH（同報データ）、図3のS6）。S83は、中継システム3が切替え通知を受信する。

【0065】S84は、S83で受信した切替え通知をもとに、トランスポートコネクションの強制ページおよび通常ページを行う。強制ページとしては、強制ページと記載したシステム情報の部分をクリアし、トランスポートコネクションを解放する。また、S85のルート情報の更新によって、変更と記載した、中継システム3のシステム情報（仮想）の宛先ルート情報“→仮想システム＝現用ホスト”を“仮想システム＝待機ホスト”に変える。また、通常ページとして、切断要求を相手システム4に送信し、S86で相手システム4が切断認識し、システム情報（仮想）をクリアする。

【0066】S87は、中継システム3が切替え応答を送信する。S88は、待機ホスト2が切替え応答を受信する。S89は、相手システム4が確立要求（CRTPDU）を送信する。

【0067】S90は、待機ホスト2の仮想システムと相手システム4との間のコネクション確立する。S91は、通信再開する。

【0068】S34、S54、S64、S74は、コネクション確立した状態におけるシステム情報を示す。以上によって、現用ホスト1の仮想システム上の業務と、相手システム4とが通信して業務を行っているときに、現用ホスト1の障害発生を検出した待機ホスト2が切替え通知（疑似ESH（同報データ））を送信し、これを受信した中継システム3が強制ページ、変更、通常ページを行ってトランスポートコネクションを解放および中継システム2から待機ホスト2への宛先ルート情報の変更を行った後、再度、トランスポートコネクションの確立を行い、待機ホスト2の仮想システム上の業務と、相手システム4とが通信を行って業務を再開する。

【0069】図6は、本発明のESハロー／疑似ESハロー例を示す。ここで、ESハロー（ESH、ESH-PDU）は、通常は同報で自身の存在を他のホストやシステムに知らせるものであるが、本発明では疑似ESハロー（疑似ESH、疑似ESH-PDU）を設けて例えば待機ホスト2が中継システム3に同報で障害の発生し

た現用ホスト1から待機ホスト2へトランスポートコネクションの切替えを通知するものである。

【0070】図6の（a）は、ESハローの例を示す。ESハローは、図示のように、

- ・固定部
- ・同報宛先MACアドレス
- ・PDU長 A
- ・チェックサム a
- ・アドレス部
- ・送信元アドレス
- ・オプション部

から構成されている。ここで、通常のESハローは、固定部、アドレス部およびオプション部の全体をもとにチェックサムを計算し、固定部のチェックサムの欄にその値を設定した後、送信する。従って、受信側で受信したESハローの全体からチェックサムを計算し、固定部のチェックサムに設定されているチェックサムの値を一致したときに、正しいESハローと判断し、取り込む。一致しないときは破棄する。

【0071】図6の（b）は、疑似ESハローの例を示す。疑似ESハローは、図示のように、

- ・固定部
- ・同報宛先MACアドレス
- ・PDU長 A
- ・チェックサム b
- ・アドレス部
- ・切替え通知用、実および仮想システムアドレス
- ・オプション部
- ・ホットスタンバイ切替え情報
- ・フィルタ（1バイト）

から構成されている。ここで、疑似ESハローは、固定部、アドレス部およびオプション部（フィルタ部を除く）をもとにチェックサムを計算し、固定部のチェックサムの欄にその値を設定した後、送信する。従って、受信側で受信した疑似ESハローの全体からチェックサムを計算し、固定部のチェックサムに設定されているチェックサムの値と比較すると一致しないので、フィルタの部分を除いてチェックサムを再計算し、固定部のチェックサムに設定されているチェックサムの値と比較すると一致するので、疑似ESハローと判断する。この疑似ESハローを図3のS7の切替え通知とし、受信する。

【0072】以上によって、本発明の機能をサポートしたシステム、ホストは、疑似ESハローとして取り込むことが可能となる。一方、本発明の機能をサポートしていないシステム、ホストはチェックサムが一致しないので、破棄する。これらにより、本発明の機能をサポートしたシステム、ホストと、サポートしないシステム、ホストが混在してもよい。

【0073】次に、図7および図8を用いて、図6の疑似ESハローを連続して送信し、重複した強制ページを

10

20

30

40

50

防止するときの構成および動作を具体的に説明する。図7は、本発明の切替通知管理テーブル例を示す。

【0074】図7において、タイムスタンプ値は、切替えのステージ、即ち疑似E SハローをLAN網に送信して現用ホスト1から待機ホスト2に切り替えるステージを表す。

【0075】世代番号は、連続して切替え通知を送信したときの管理番号（シケーンシャルな管理番号）を表す。この切替通知管理テーブル9は、切替え通知を受信し、トランスポートコネクションの強制ページおよびルート情報の更新を行う際に、タイムスタンプ値および世代番号を見て、トランスポートコネクション解放の有無の欄が“有”のときに切替えを実行し、“無”のときに既に切替え済なので切替え処理をしない。以下図8を用いて具体例について説明する。

【0076】図8は、本発明の切替え通知の連続送信時の切替説明図を示す。まず、1回目の切替えステージについて説明する。S1は、待機ホスト2が切替通知を行う。ここでは、（タイムスタンプ値、世代番号）送信として、例えば

（1、1）送信

（1、2）送信

（1、3）送信

と連続して行う。

【0077】S2は、他の現用システム／中継システム3が切替え通知（1、1）を受信する。S3は、比較すると、図7の となる。即ち、

・受信した切替え通知（1、1）

・テーブル10の保持値（0、0）

とを比較し、図7の となる。

【0078】S4は、S3で図7の と判明したので、切替え処理を実施する（強制ページおよびルート情報の更新を行う）。S4'は、テーブル10の内容を受信した（1、1）に更新する。

【0079】S5は、切替え応答（成功）を送信する。S6は、待機ホスト2が切替え応答を受信する。S7は、ここでは、切替え成功と認識する。

【0080】S11は、他の現用システム／中継システム3が切替え通知（1、2）を受信する。S12は、比較すると、図7の となる。即ち、

・受信した切替え通知（1、2）

・テーブル10の保持値（1、1）

とを比較し、図7の となる。

【0081】S13は、S3で図7の と判明したので、切替え処理しない。S13'は、テーブル10の内容を受信した（1、2）に更新する。S14は、切替え応答（切替え済）を送信する。

【0082】S15は、待機ホスト2が切替え応答を受信する。S16は、ここでは、切替え済と認識する。次に、2回目の切替えステージについて説明する。

【0083】S21は、待機ホスト2が切替通知を行う。ここでは、（タイムスタンプ値、世代番号）送信として、例えば

（2、1）送信

（2、2）送信

と連続して行う。

【0084】S22は、他の現用システム／中継システム3が切替え通知（2、2）を受信する。S23は、比較すると、図7の となる。即ち、

・受信した切替え通知（2、2）

・テーブル10の保持値（1、2）

とを比較し、図7の となる。

【0085】S24は、S23で図7の と判明したので、切替え処理を実施する（強制ページおよびルート情報を更新を行う）。S24'は、テーブル10の内容を受信した（2、2）に更新する。

【0086】S25は、切替え応答（成功）を送信する。S26は、待機ホスト2が切替え応答を受信する。S27は、ここでは、切替え成功と認識する。

【0087】S31は、他の現用システム／中継システム3が切替え通知（1、3）を受信する。S32は、比較すると、図7の となる。即ち、

・受信した切替え通知（1、3）

・テーブル10の保持値（2、2）

とを比較し、図7の となる。

【0088】S33は、S3で図7の と判明したので、切替え処理しない（前ステージの切替え通知のため破棄する）。S33'は、テーブル10の内容を更新しない。

【0089】S41は、他の現用システム／中継システム3が切替え通知（2、1）を受信する。S42は、比較すると、図7の となる。即ち、

・受信した切替え通知（2、1）

・テーブル10の保持値（2、2）

とを比較し、図7の となる。

【0090】S43は、S23で図7の と判明したので、切替え処理を実施しない。S43'は、テーブル10の内容を更新しない。S44は、切替え応答（切替え済）を送信する。

【0091】S45は、待機ホスト2が切替え応答を受信する。S46は、ここでは、切替え済と認識する。以上によって、待機ホスト2から連続して受信した切替え通知の（タイムスタンプ値、世代番号）について、図7の切替通知管理テーブル9を参照して切替え実施か、切替え済かなどを判断し、切替え応答（成功）あるいは切替え応答（切替え済）を送信する。これを受信した待機ホスト2はトランスポートコネクションの切替えが成功したか否かを認識することができる。

【0092】図9は、本発明の仮想システムのホスト間のローテーション説明図を示す。ここで、現用1、現用

2、現用3が現用ホストを表し、待機が待機ホストを表す。各現用ホストおよび待機ホストで、R1、R2、R3、R4は実システムを表し、V1、V2、V3、V4は仮想システムを表す。この仮想システムV1上で業務1、仮想システムV2上で業務2、仮想システムV3上で業務3が動作している。

【0093】(1) 点線の状態では、

- ・現用1の仮想システムV1上で業務1が動作
- ・現用1は相手システム41と通信、および仮想システムV2上の業務2と通信

- ・現用2の仮想システムV2上で業務2が動作
- ・現用3の仮想システムV3上で業務3が動作
- ・待機はホットスタンバイ

となっている。

【0094】(2) 現用1に障害が発生して待機に切り替えた実線の状態では、

- ・現用1はダウン
- ・現用2の仮想システムV2上で業務2が動作
- ・現用3の仮想システムV3上で業務3が動作
- ・待機の仮想システムV1上で業務1が動作
- ・待機は相手システム41と通信、および仮想システムV2上の業務2と通信

となる。

【0095】そして、障害の発生した現用1を修理して待機とする。これを繰り返すことにより、仮想システムがホスト(待機)間を順次ローテーションしていくこととなる。

【0096】次に、図10から図13を用いて本発明の具体例を説明する。図10は、本発明の具体例を示す。これは、(1)通常業務中を示す。

システムの立ち上げを行う。

【0097】 実システムAと、実システムBとの間の通信資源の活性化を行う。

実システムAと、実システムBとの間の業務開始する。

現用ホストA、Bの仮想システム1、2の業務1、業務2のための通信資源の活性化を行う。待機ホストCはホットスタンバイする。

【0098】 仮想システムと仮想システム間、および仮想システムと実システム間の業務開始する。以上によって、図示のような通常業務中となる。

【0099】図11は、本発明の具体例を示す。これは、(2)現用ホストBに障害が発生した状態を示す。

現用ホストBに障害発生する(現用ホストBとの通信業務停止する)。

【0100】 待機ホストCが不要となった通信資源(ここでは、業務2が待機ホストCに移ってくるので、業務2と通信していた業務Cの資源)を非活性化する。

待機ホストCが取り込む仮想システム2のネットワークアドレスを自側のネットワークアドレスとして追加

する。

【0101】 待機ホストCが仮想システム2の業務のための通信資源を活性化する。

待機ホストCが他のシステムに対して切替え通知を発行する(疑似E Sハローの送信を行う)。中継システム3は、待機ホストCが送信した疑似E Sハローを受信し、仮想システム2(業務2)との通信で使用していたトランスポートコネクションを強制ページし、ルート情報を更新する(変更する)。

10 【0102】 中継システム3がトランスポートコネクションの強制ページと、ルート情報の更新が完了した後、完了応答を待機ホストCに対して通知する。待機ホストCが中継システム3から完了応答を受信する。

【0103】以上によって、障害発生した現用ホストBのトランスポートコネクションの強制ページとルート情報の更新を行う。図12は、本発明の具体例を示す。これは、(3)待機ホストCによる業務2のホットスタンバイした状態を示す。

20 【0104】 図11で業務再開の準備が整ったので、障害発生前の業務を再開する。この際、仮想システム2の業務2は、待機ホストCによって引き継がれるが、実システムBの業務Bは引き継がれない。また、業務2と業務Cとの通信は、業務2が待機ホストCに移動してくるため、継続しない。

【0105】図13は、本発明の具体例を示す。これは、(4)ホストBの復旧後、待機ホストBとして稼働した状態を示す。

30 障害の発生したホストBの復旧が完了したら、待機ホストBとして立ち上げる。障害発生前に動作していた現用ホストAとの実システム間の通信も再開する。

【0106】以上によって、障害の発生した現用ホストBの復旧が完了し、待機ホストBとして稼働を開始し、ホットスタンバイ状態となる。

【0107】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、仮想システム上で動作する業務、実システム上で動作する固定的なローカル業務、およびパスを切り替えるパス切替機能7からなる、通信網に接続した現用ホスト1と、実システム上で動作する固定的なローカル業務、およびパスを切り替えるパス切替機能7からなる、通信網に接続した待機ホスト2とを設け、現用ホスト1の障害発生を検出したことを契機に、待機ホスト2が仮想システム上で動作する業務を引き継ぐと共に、パス切替機能7が疑似E Sハローなどによってパス切替を同報通知し、このパス切替を受信した通信相手のシステム(あるいは中継システム)のパス切替機能7が現用ホスト1へのパスを強制ページおよび待機ホスト2へルートを変えた後、パスを再確立する構成を採用しているため、現用ホスト1から待機ホスト2に高速に切り替えて通信相手のシステムとの間で通信を再開し、業務を継続すること

ができる。また、待機ホスト2から同報の切替通知を連続して送信しても重複した強制ページおよびルート情報の更新を防止できる。これらにより、例えば

(1) LAN上でトランスポートコネクションを強制ページできる。これにより、LAN上でトランスポートコネクションをタイムアウトを待たずにページ可能となり、待機ホストとのトランスポートコネクションの再確立の高速化ができる。

【0108】(2) n台の現用ホスト：1台の待機ホストのホットスタンバイができる。これにより、従来の1台の現用ホストに1台の待機ホストというシステム構成に比し、ホットスタンバイを構築するためのコストが削減できる。

【0109】(3) 待機ホストのローテーションができる。これにより、任意のホストを待機ホストにできるため、業務を行っている現用ホストがダウンし、待機ホストへ業務が引き継がれた後、ダウンした現用ホストが復旧したときに業務を元のホストに戻す(切り戻し操作)といった面倒が操作が必要なくなり、待機ホストとして立ち上げておけばよい。

【0110】(4) 端末、応用プログラムからホスト切替えが不可視性である。これは、現用ホスト1がダウンすると、当該現用ホスト1上で動作していた業務とのコネクションは一旦切れるが、ホットスタンバイにより、待機ホストが業務を引き継ぐため、相手システムはコネクションを再確立する必要がある。このときの指定方法は、ホットスタンバイが行われる以前の方法と全く変わらない。つまり、相手システムから業務がどのホスト上で動作しているかを全く意識する必要がない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例構成図(切替前の状態)であ

る。

【図2】本発明の1実施例構成図(切替後の状態)である。

【図3】本発明の動作説明図である。

【図4】本発明の切替時のシステム情報遷移説明図(その1)である。

【図5】本発明の切替時のシステム情報遷移説明図(その2)である。

【図6】本発明のESハロー/疑似ESハロー例である。

【図7】本発明の切替通知管理テーブル例である。

【図8】本発明の切替通知の連続送信時の切替説明図である。

【図9】本発明の仮想システムのホスト間ローテーション説明図である。

【図10】本発明の具体例である。

【図11】本発明の具体例である。

【図12】本発明の具体例である。

【図13】本発明の具体例である。

【図14】従来のパス切替説明図である。

【符号の説明】

1：現用ホスト

2：待機ホスト

3：中継システム

4：相手システム

41：相手オープンシステム

5：共用資源

6：監視システム

7：パス切替機能

9：切替通知管理テーブル

10：テーブル

【図7】

本発明の切替通知管理テーブル例

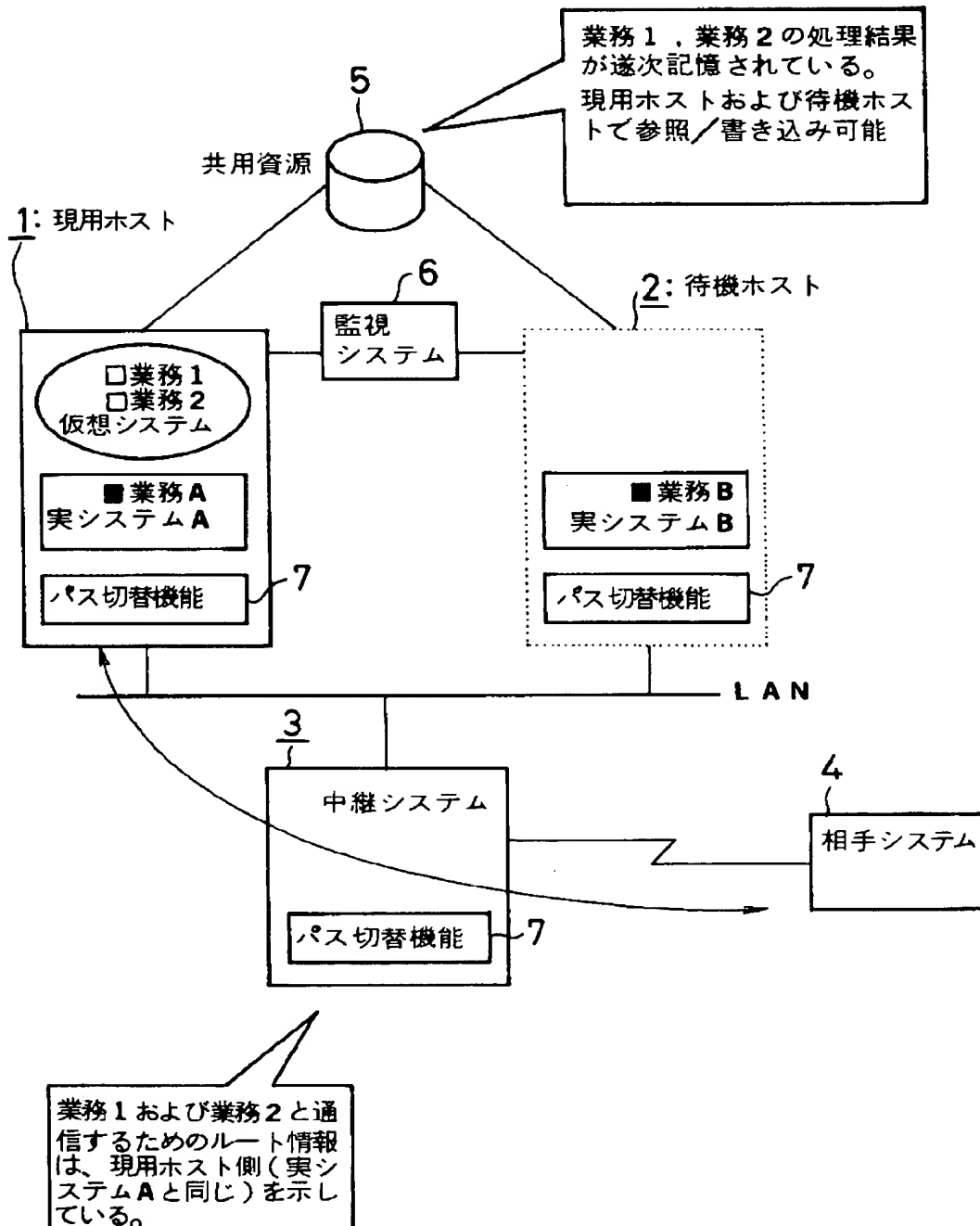
9

比較する項目	1つ前に受信した類似ESHの値との比較結果								
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
タイムスタンプ値	大きい	大きい	大きい	同じ	同じ	同じ	小さい	小さい	小さい
世代番号	大きい	同じ	小さい	大きい	同じ	小さい	大きい	同じ	小さい
トランスポートコネクション解放の有無	有	有	有	無	無	無	無	無	無

【図1】

本発明の1実施例構成図

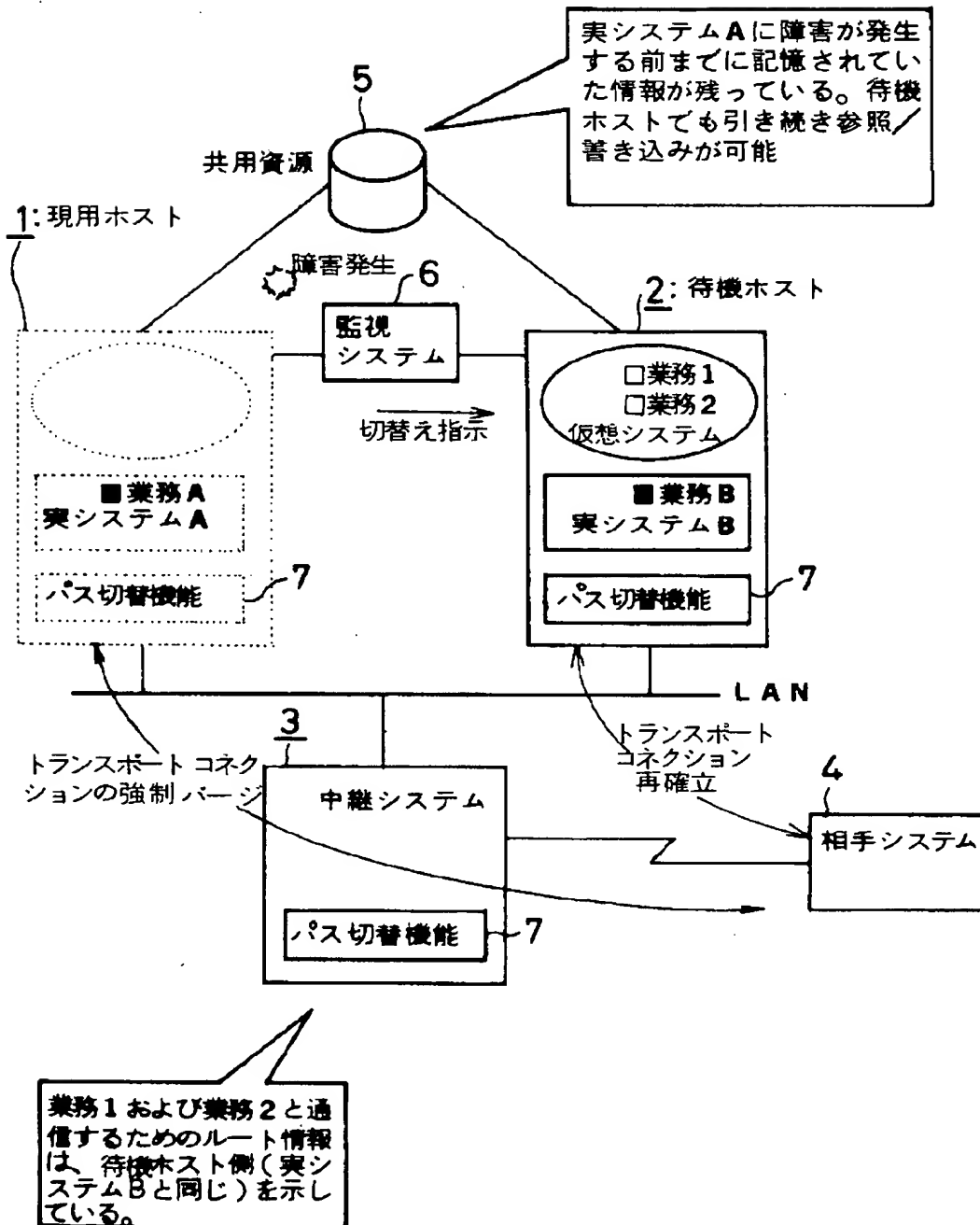
(切替前の状態)



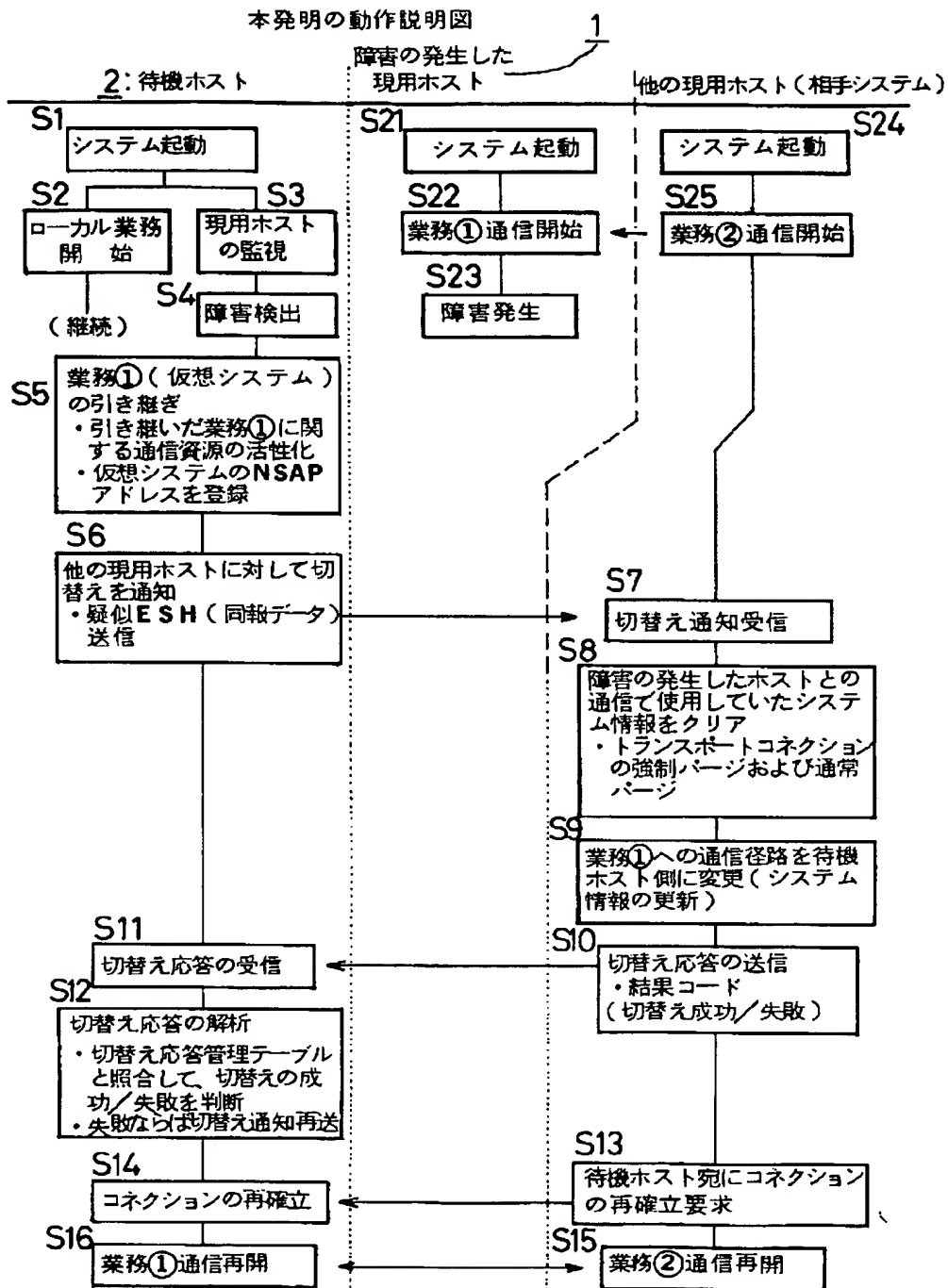
【図2】

本発明の1実施例構成図

(切替後の状態)

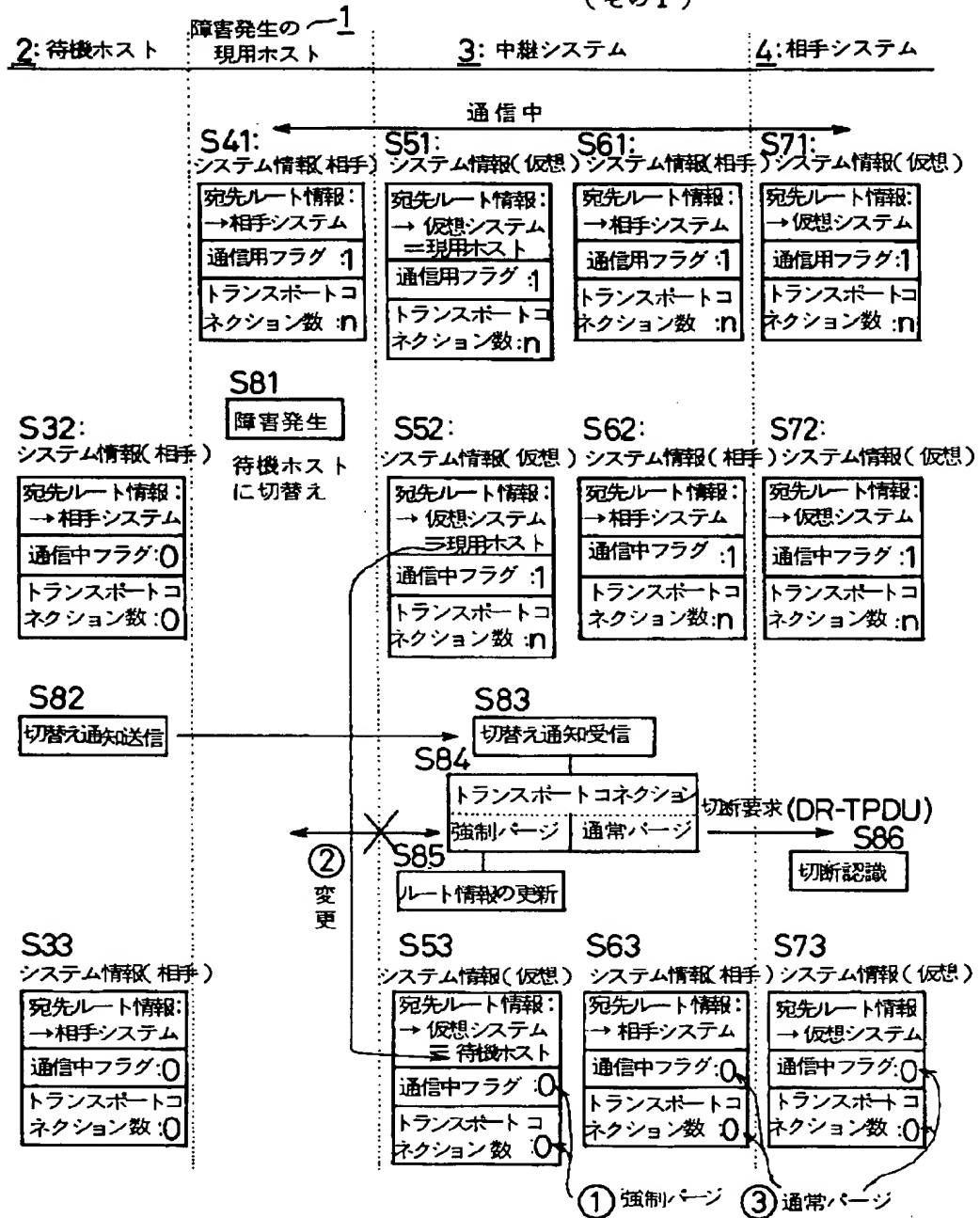


【図3】



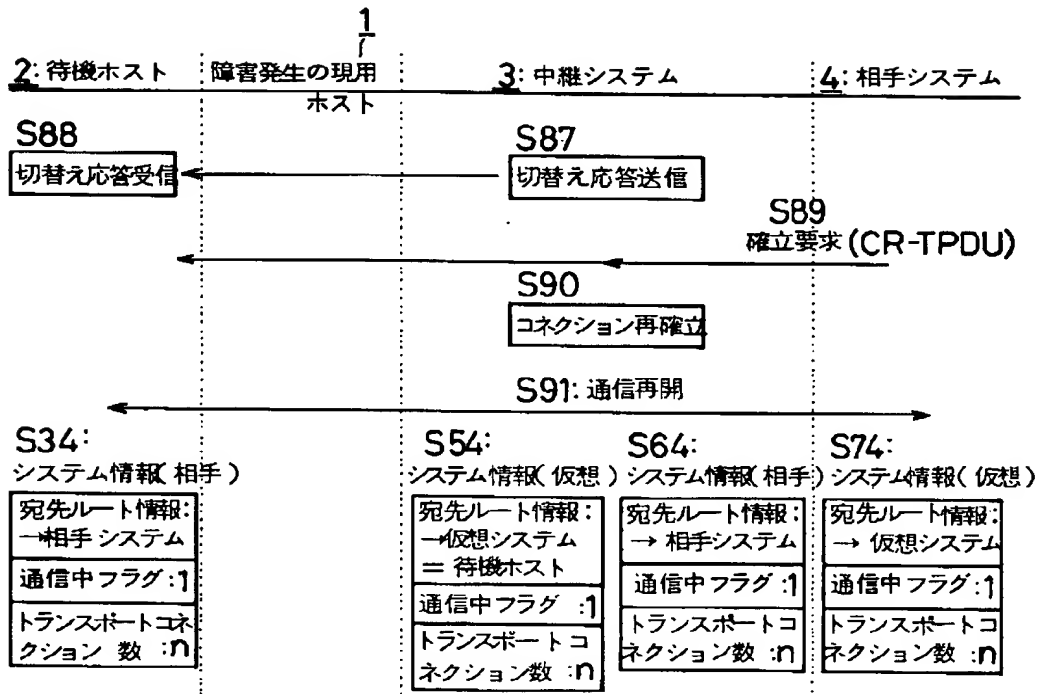
【図4】

本発明の切替時のシステム情報遷移説明図
(その1)



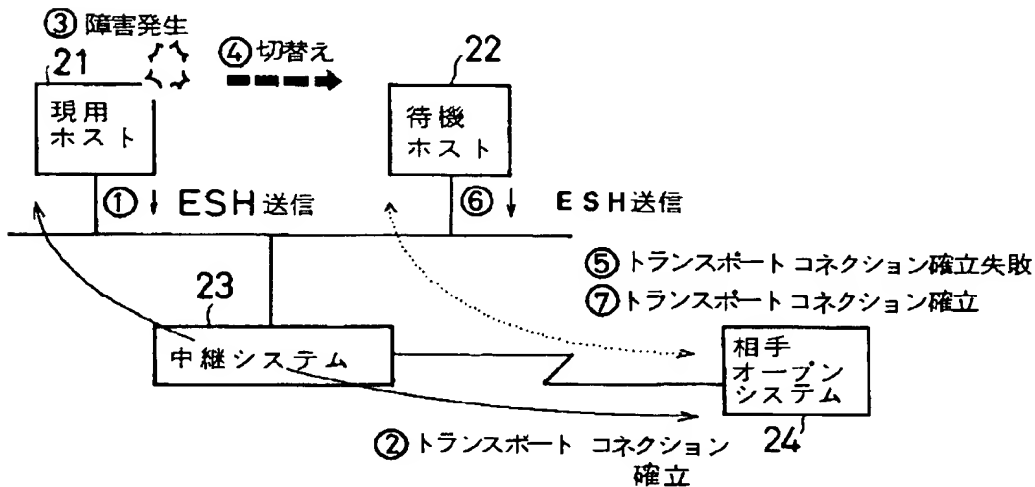
【図5】

本発明の切替時のシステム情報遷移説明図
(その2)



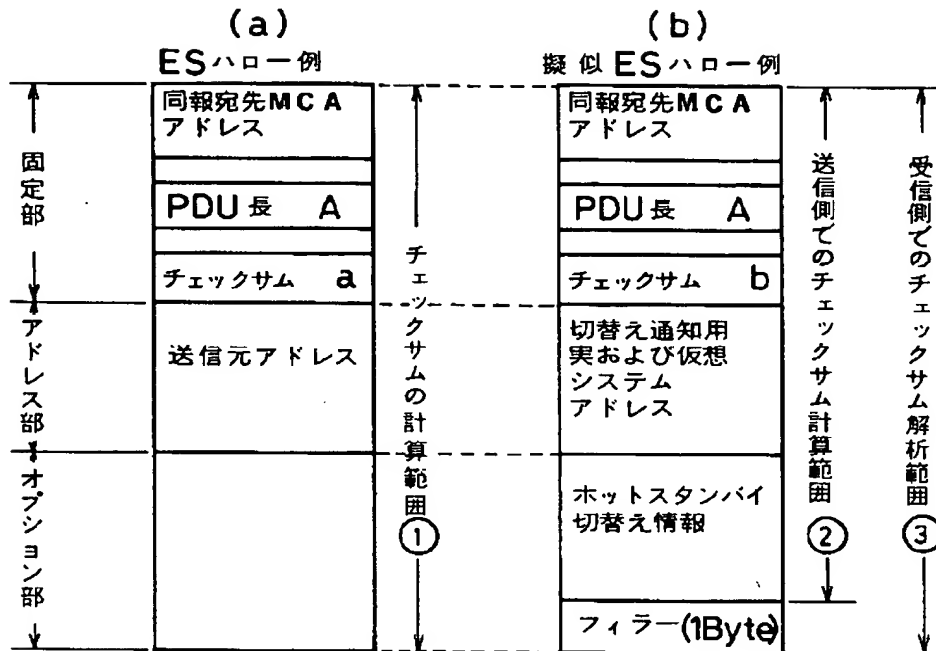
【図14】

従来のバス切替説明図



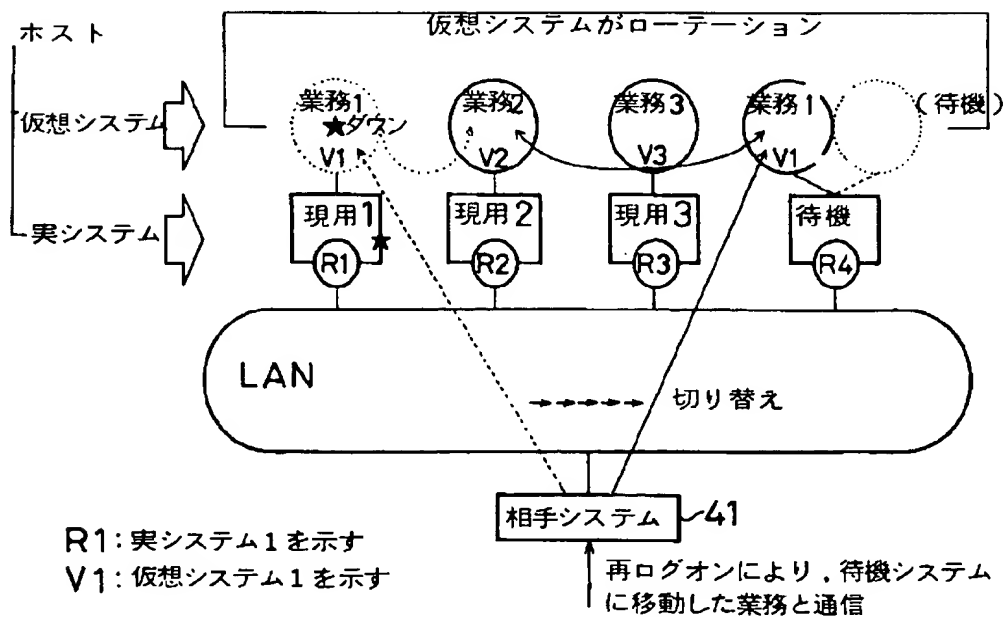
【図6】

本発明のESハロー／擬似ESハロー例

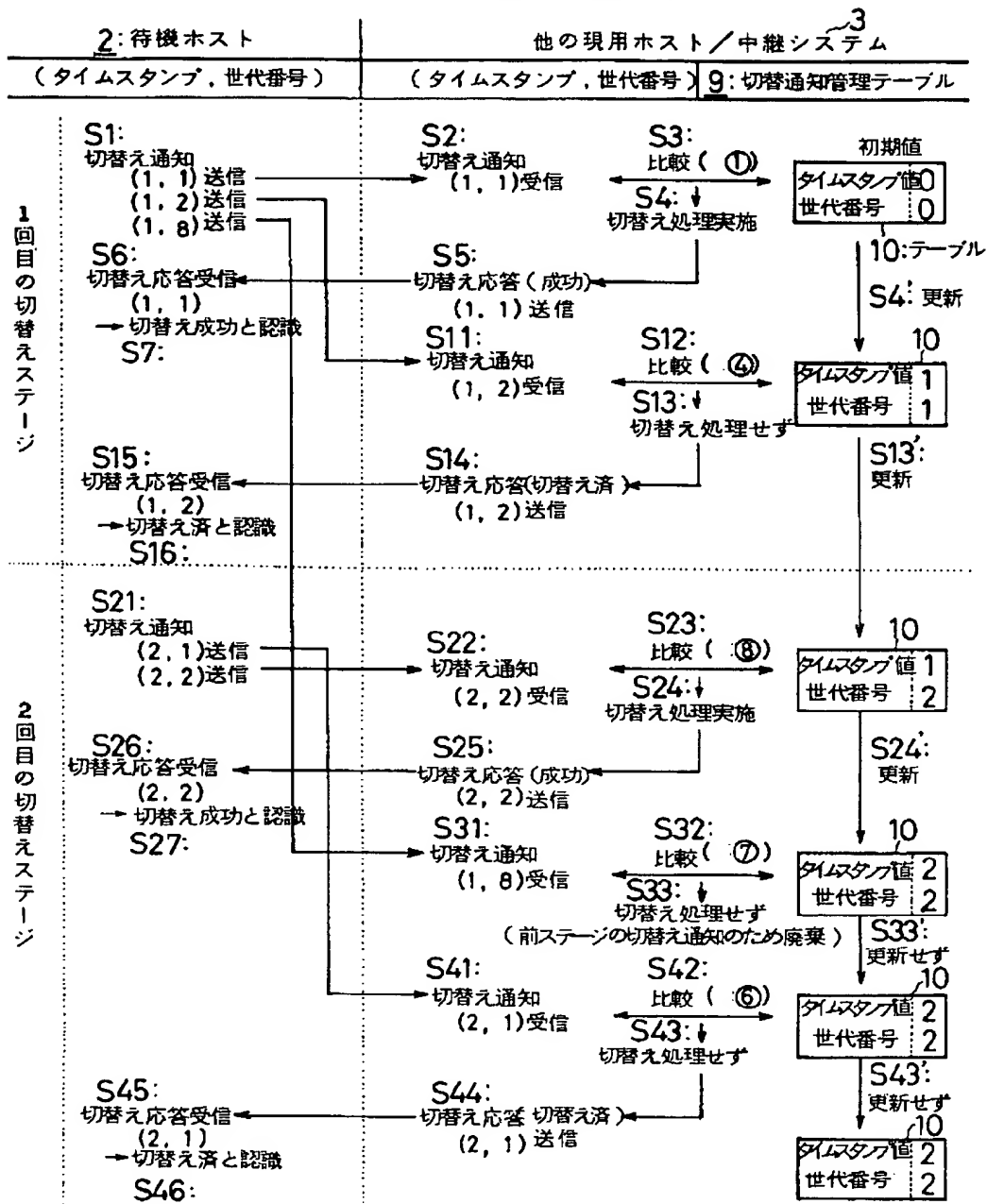


【図9】

本発明の仮想システムのホスト間ローテーション説明図



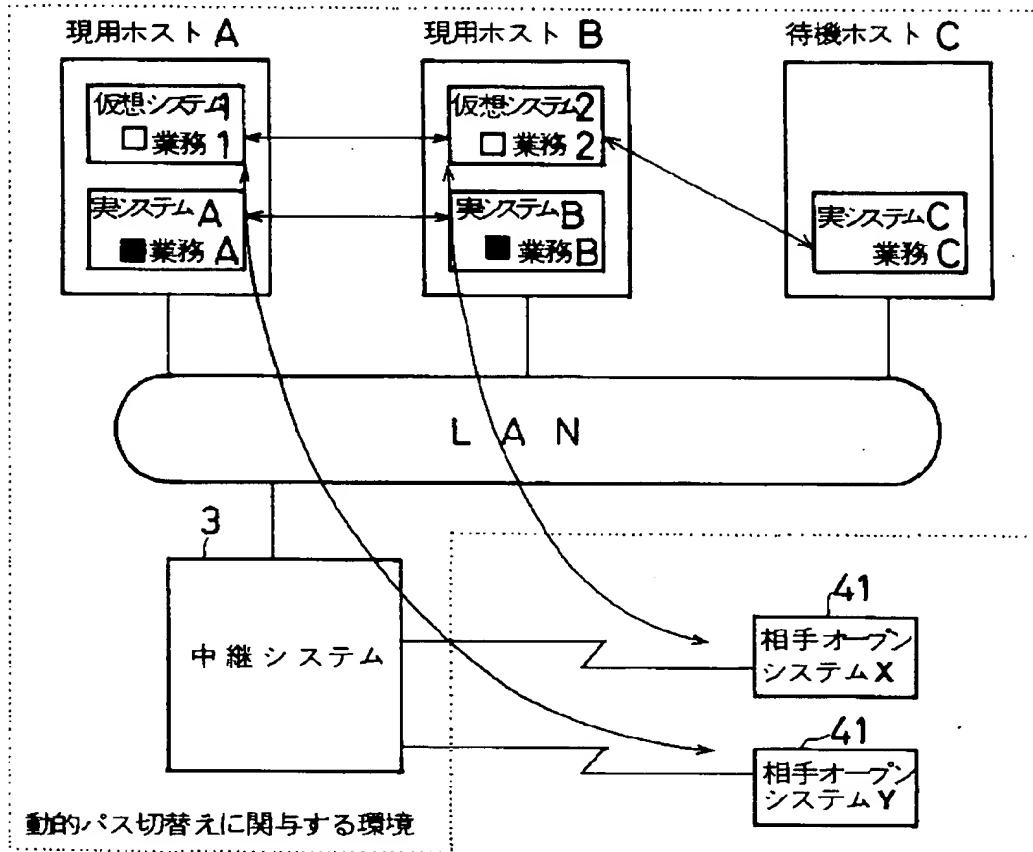
本発明の切替通知の連続送信時の切替説明図



【図10】

本発明の具体例

(1)通常業務中

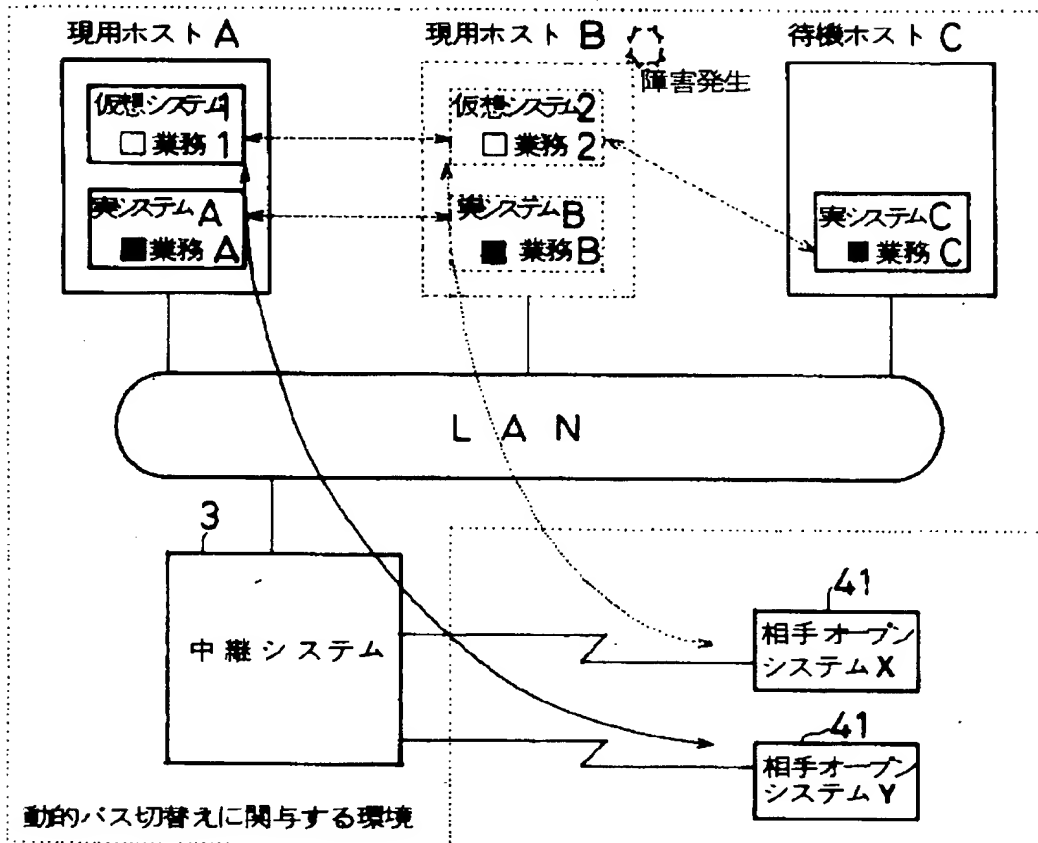


【図11】

本発明の具体例

(2) 現用ホストBに障害が発生

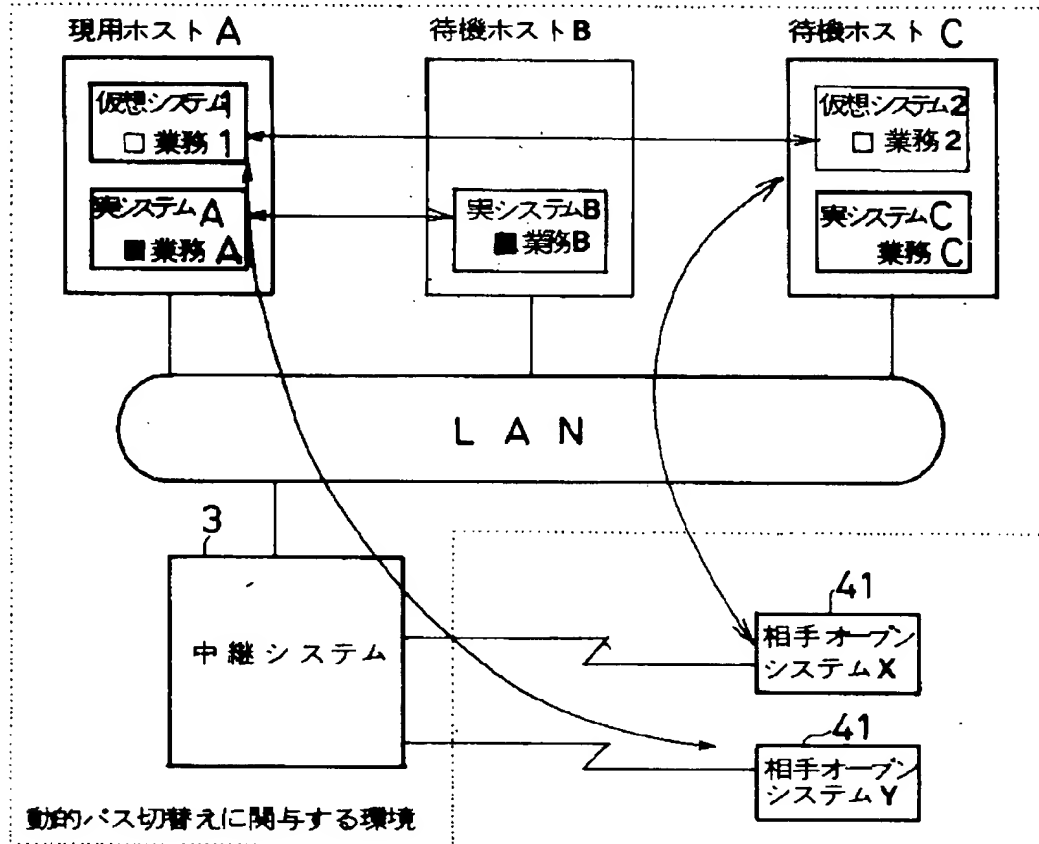
現用ホストBに障害が発生、業務2および業務Bの中断



【図13】

本発明の具体例

(4) ホストBの復旧後、待機ホストとして稼動



フロントページの続き

(72) 発明者 高橋 明
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内

(72) 発明者 山本 真二
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内